



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Bescheinigung

Certificate

Attestation

REC'D 13 DEC 2004

WIPO

PCT

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03405791.9

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03405791.9  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 06.11.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Urma AG  
Werkzeug- und Maschinenfabrik  
5102 Rapperswil  
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Maschinenreibwerkzeug, Wechselkopf und Schaft für ein Maschinenreibwerkzeug

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

B23D/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

## **MASCHINENREIBWERKZEUG, WECHSELKOPF UND SCHAFT FÜR EIN MASCHINENREIB- WERKZEUG**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Maschinenreibwerkzeug, einen Wechselkopf und einen Schaft für ein Maschinenreibwerkzeug gemäss dem Oberbegriff der Patentan-  
5 sprüche 1, 9 und 14.

### **STAND DER TECHNIK**

10 Maschinenreibwerkzeuge oder Maschinenreibahlen werden zur Feinbearbeitung von zylindrischen Bohrungen verwendet. Einzelne Schneiden weisen jeweils eine Hauptschneide oder Anschnittpartie und eine Nebenschneide oder Führungspartie auf. Die Anschnittpartie leistet die Spanungsarbeit, die Führungspartie dient der Führung des Werkzeugs in der Bohrung. Um in allen Bearbeitungsumständen eine sichere Füh-  
15 rung zu gewährleisten, beispielsweise bei einem schrägen Austritt der Bohrung, ist die Führungspartie in axialer Richtung um ein Vielfaches länger als die Anschnittpartie. Die Länge der Führungspartie beträgt somit beispielsweise 10 Millimeter oder mehr, bei einem Durchmesser von beispielsweise ca. 15 Millimetern.

- 2 -

Aus der WO 01/64381 A2 ist eine Maschinenreibahle bekannt, die einen Grundkörper und einen Wechselkopf, das heisst einen auswechselbaren Reibkopf, aufweist. Der Reibkopf ist einstückig ausgebildet und weist einen über eine rückwärtige Planfläche in axialer Richtung überstehenden Ansatz zur Wechseladaption auf. Dieser überstehende Ansatz ist entweder pyramidenartig oder als Konus ausgebildet. Bei der Verbindung mit dem Grundkörper wird der Ansatz in eine korrespondierende Vertiefung des Grundkörpers eingesetzt, wobei Spannlaschen, die durch Trennspalte oder durch Dehnschlitze voneinander oder vom übrigen Schaft abgetrennt sind, aufgeweitet werden. Zur Verbesserung der Drehmomentübertragung ist bei konischen Verbindungen zusätzlich ein Aussensechskant am Reibkopf und ein korrespondierender Innensechskant am Grundkörper ausgebildet.

US 1,472,798 zeigt einen Reibkopf, bei dem ein Kragen mit der Anschnittpartie und einem Teil der Führungspartie auswechselbar ist, währenddem der Rest der Führungspartie weiter eingesetzt wird.

### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Maschinenreibwerkzeug, einen Wechselkopf und einen Schaft für ein Maschinenreibwerkzeug der eingangs genannten Art zu schaffen, welche eine Materialersparnis und damit eine kostengünstige Herstellung von Reibköpfen erlaubt. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine vereinfachte Konstruktion der genannten Teile eines Maschinenreibwerkzeuges zu ermöglichen.

Diese Aufgaben werden selbst durch die Gegenstände der nachstehenden Ansprüche gelöst.

Wechselkopf ist dabei einstückig und auswechselbar, wobei er in axialer Richtung an jeder Stelle, also einschliesslich eines Mittels zur Wechseladaption, eine Dicke von weniger als  $h_{\max}$  Millimetern aufweist, wobei sich diese Dicke  $h_{\max}$  aus einem Durchmesser  $D_1$  des Wechselkopfs in Millimetern berechnet zu

5 
$$h_{\max} = 6 \text{ mm} + \frac{1}{10}(D_1 - 12 \text{ mm}) .$$

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt  $h_{\max}$  (für  $D_1$  kleiner als 12 mm) mindestens 6 mm und (für  $D_1$  grösser als 35 mm) höchstens 8 mm. In einer bevorzugten Ausführungsform ist  $h_{\max}$  unabhängig vom Durchmesser  $D_1$  gleich 6  
10 mm.

Dementsprechend ist auch eine Führungspartie an einzelnen Schneiden der Wechselkopf etwas kürzer als  $h_{\max}$ . Dieser Ausgestaltung des Wechselkopfs liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine übliche, vergleichsweise lange Führungspartie der  
15 Schneide in sehr vielen Anwendungsfällen gar nicht erforderlich ist. Dadurch kann der Wechselkopf, auch mit kleineren Dicken, beispielsweise unter 5 mm, 4.5 mm, 4 mm, 3.5 mm, 3mm, 2.5mm oder 2mm materialsparend gefertigt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Wechselkopf in einer planen schaftseitigen Stirnfläche als Verbindungselement eine Aussparung zur  
20 zentrierenden Befestigung auf dem Schaft auf. Der Schaft ist vorzugsweise einstückig und weist an einer stirnseitigen Planfläche einen in axialer Richtung aus dieser Planfläche hervortretenden Verbindungsansatz auf, welcher mit der Aussparung des Wechselkopfs korrespondiert. Der Wechselkopf weist also keinen axial vorstehenden  
25 Ansatz zur Wechseladaption auf. Dadurch wird der Materialbedarf am Wechselkopf weiter verringert und die Fertigung des Wechselkopfes vereinfacht.

Bei der herkömmlichen Verbindungsart, weitet der vorstehende Ansatz des harten Wechselkopfes den vergleichsweise weichen Schaft des Grundkörpers auf, wobei

diese Aufweitung durch Trennspalte begünstigt wird. Im Gegensatz dazu drücken  
gemäss der Erfindung eine Innenfläche oder mehrere Punkte der Aussparung des  
harten Wechselkopfes den hervorstehenden Ansatz des Schaftes zusammen. Diese  
Kompression des Schaftmaterials erfolgt bei einer achszentrierten Anordnung der  
5 Verbindungselemente im wesentlichen in radialer Richtung. Die Kompression erforder-  
dert, bezogen auf die Materialverschiebung, vergleichsweise höhere Kräfte als das  
Aufweiten des Schaftmaterials gemäss dem Stand der Technik. Entsprechend werden  
gemäss der Erfindung gegebenenfalls höhere Fertigungsgenauigkeiten erforderlich.  
Vorteilhafterweise wird, im Gegensatz zur Aufweitung, die Ebenheit der stirnseitigen  
10 Fläche des Schafts nicht negativ beeinflusst.

In anderen Worten weist also der Wechselkopf zwei parallele, plane Stirnflächen mit  
einem axialen Abstand von weniger als ca. 6, vorzugsweise weniger als 5 oder weni-  
ger als oder gleich 4 Millimetern auf, und ohne eine über diese Stirnflächen heraus-  
15 ragende Wechseladaption. Eine plane schaftseitige Stirnfläche weist eine in die Stirn-  
fläche hineinragende Ausnehmung oder Vertiefung auf, in die ein korrespondieren-  
der, vorspringender Teil des Schafts einsetzbar ist. Bei diesem Einsetzen wird dieser  
Vorsprung entlang seines gesamten Umfangs oder zumindest an drei Stellen durch  
den Wechselkopf zusammengedrückt oder komprimiert oder nach innen verformt.

20 In anderen Ausführungsformen der Erfindung ist auch mehr als eine zentrierende  
Ausnehmung im Wechselkopf und korrespondierend mehr als ein Ansatz am Schaft  
möglich.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Aussparung in der Stirn-  
fläche des Wechselkopfes stirnseitig und dem entsprechend der vorstehend An-

aufweisen. Zur Befestigung des Wechselkopfes wird mindestens eine Kopfschraube durch mindestens eine Bohrung im Wechselkopf geführt und im Schaft verschraubt. Beim Anziehen der Kopfschraube respektive Kopfschrauben wird der Aussenkonus des Schaftes durch den Innenkonus des harten Wechselkopfes zusammengepresst, bis die stirnseitige Planfläche des Schafts und die gegenüberliegende Stirnseite des Wechselkopfes aufeinander treffen. Durch das Aneinanderpressen dieser beiden Stirnflächen entsteht eine reibschlüssige Verbindung. Es zeigt sich, dass auch bei Verwendung einer einzigen, achszentrierten Kopfschraube, diese Verbindung zur Drehmomentübertragung im Normalbetrieb ausreicht. Es kann also eine reine Konusverbindung verwendet werden, ohne polygonartige Kraftübertragungsmittel wie beispielsweise Dreikant- oder Sechskantverbindungen. Dadurch wird die Herstellung des Wechselkopfs wie auch des Schaftes vereinfacht.

Vorzugsweise weist der Aussenkonus oder der Innenkonus mehrere, vorzugsweise drei leicht vorstehende respektive freigestellte Segmente auf. Diese bilden beim zusammengesetzten Reibwerkzeug Kontaktflächen zwischen Schaft und Wechselkopf und damit beispielsweise eine Dreipunktauflage. Bei der Herstellung müssen nur diese Segmente und nicht der ganze Konusumfang mit hoher Genauigkeit gefertigt, beispielsweise geschliffen werden.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die als Verbindungselement ausgebildete Aussparung in der Stirnfläche des Wechselkopfs im wesentlichen kreiszylindrisch und weist an drei Stellen des Innenzylinderumfangs jeweils ein Auflage-segment oder einen Auflagepunkt auf, bei welchen die Aussparung etwas enger ausgestaltet ist. Diese drei Stellen sind in Umfangsrichtung voneinander beabstandet über den Umfang verteilt. Dem entsprechend ist der als Verbindungselement ausgebildete vorstehende Ansatz am Schaft ebenfalls im wesentlichen kreiszylindrisch.

In einer bevorzugten Variante dieser Ausführungsform werden die Auflagesegmente durch plane Flächen gebildet. Eine Ausdehnung eines der Auflagesegmente in Um-

fangsrichtung ist vergleichsweise grösser als die Ausdehnung der beiden anderen, beispielsweise anderthalb mal bis doppelt so gross. Dieses Auflagesegment wirkt dadurch als Mitnahmesegment. Korrespondierend dazu weist der Schaft auf einem Teilsegment des Umfangs eine plane Fläche auf, welches Teilsegment oder Sektor 5 beispielsweise bis zu einem Achtel des Umfangs umfasst. Das Mitnahmesegment wirkt auch als Verdrehsicherung: Die Orientierung des Wechselkopfs beim Aufsetzen auf dem Schaft ist eindeutig festgelegt, da das Mitnahmesegment korrespondierend zur planen Fläche am Schaft orientiert sein muss. Ferner bewirkt das Mitnahmesegment eine formschlüssige Kraftübertragung auf den Wechselkopf und gegebenenfalls durch Verdrehung eine Verklemmung von Wechselkopf und Schaft. Der Wechselkopf wird analog wie oben beschrieben durch eine oder mehrere vorzugsweise versenkte Schrauben mit dem Schaft verschraubt und an die Stirnseite des Schafts 10 gepresst.

15 Die zylindrische Form der Verbindungselemente an Wechselkopf und Schaft erlaubt eine einfachere und kostengünstige Herstellung, bei ausreichender Wechselgenauigkeit der Verbindung.

In weiteren Ausführungsformen der Erfindung sind die Verbindungselemente in Wechselkopf und Schaft abgerundete Polygonzylinder, vorzugsweise Dreieckszylinder die entlang dem Umfang abgerundet sind. Der Aussenzylinder am Schaft ist leicht kleiner als der Innenzylinder am Wechselkopf, so dass sich beim Aufsetzen des Wechselkopfs auf den Schaft und einer kleinen gegenseitigen Verdrehung drei Kontaktpunkte am Umfang der Zylinder bilden. Als Orientierungsmittel zur Orientierung des Wechselkopfes in Umfangsrichtung sind entweder die Polygonzylinder ~~gesamseitig gefalzt~~ oder weisen die Polygonzylinder ~~oder wie unten beschrie~~

[illegible]



Die zentrierende Aussparung im Wechselkopf ist bei allen Ausführungsformen nicht zwingend mittig und durchgehend. Bei der Verwendung genau einer Kopfschraube jedoch ist die Aussparung sowohl mittig respektive achszentral im Wechselkopf angeordnet und auch durchgehend. Vorzugsweise bildet die Aussparung dann an der  
5 Stirnfläche des Wechselkopfs, die dem Schaft abgewandt ist, eine Aussparung für den Schraubenkopf. Dadurch ist der Schraubenkopf im Wechselkopf versenkbar. Dadurch wiederum ist die Bearbeitungstiefe in einem Sackloch maximierbar.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen der Schaft  
10 und der Wechselkopf korrespondierende Mittel zur eindeutigen Orientierung des Wechselkopfes bezüglich des Schaftes in Umfangsrichtung auf. Das Orientierungsmittel am Wechselkopf ist beispielsweise eine Vertiefung respektive ein Loch in der dem Schaft zugewandten Stirnfläche, und das korrespondierende Orientierungsmittel am Schaft ist ein Vorsprung oder ein Stift. Diese Orientierungsmittel stellen sicher,  
15 dass hohe Anforderungen an die Rundlaufeigenschaften der Reibahle auch beim Auswechseln des Wechselkopfes eingehalten werden: Die Reibköpfe werden bei der Herstellung auf derselben Werkzeugmaschine geschliffen, wobei die Orientierung der Reibköpfe bezüglich des Orientierungsmittels jeweils dieselbe ist. Eine Maschine, welche die Reibköpfe einsetzt, muss beim Einrichten mit einer neuen Reibahle  
20 mit einer Präzision im Mikrometerbereich rundgerichtet werden. Wird nun der Wechselkopf der Reibahle ausgetauscht, so ist dank der Orientierungsmittel kein erneutes Rundrichten erforderlich. Die Orientierungsmittel tragen durch ihren Formschluss auch zur Kraftübertragung auf den Wechselkopf bei.

25 Der Wechselkopf weist entlang seiner Umfangsrichtung mehrere voneinander beabstandete Schneiden oder Schneidzähne auf. Jede Schneide weist eine Anschnittpartie und eine Führungspartie auf. Eine Anschnittpartie weist vorzugsweise in axialer Richtung eine Länge von 0.03 mm bis 1.2 mm, insbesondere von ca. 0.3 bis 0.7 mm auf. Die bis zur Dicke des Wechselkopfs verbleibende Länge der Schneide bildet die Führungspartie. Für eine mittlere Länge der Anschnittpartie von 0.5 mm und  
30

- bildet die Führungspartie. Für eine mittlere Länge der Anschnittpartie von 0.5 mm und eine Wechselkopfdicke von 4 mm ergibt sich ein Verhältnis zwischen der Länge der Anschnittpartie und der Länge der Führungspartie von 1:7. Vorzugsweise beträgt dieses Verhältnis zwischen 1:6 und 1:10, was vergleichsweise grosse Werte gegenüber den maximal üblichen Werten von beispielsweise 1:20 sind. Die grossen Werte resultieren aus der geringen Dicke des Wechselkopfs. Diese wiederum wird unter anderem dank der Erkenntnis möglich, dass der grössere Teil aller Anwendungen keine besonders hohen Anforderungen an die Führung der Reibahle stellt.
- 10 Weitere bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

15

Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

- 20 **Figur 1** einen Längsschnitt durch einen Kopfbereich eines Maschinenreibwerkzeugs gemäss der Erfindung;
- Figur 2** einen Längsschnitt durch einen Kopfbereich eines Schafts eines Maschinenreibwerkzeugs gemäss der Erfindung;
- Figur 3** einen Schaft gemäss der Erfindung;
- 25 **Figuren 4,5 und 6** jeweils korrespondierende Ansichten von Wechselköpfen gemäss verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung;

Figur 10                      Verbindungselemente von Wechselkopf und Schaft in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

### WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

10

Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Kopfbereich eines Maschinenreißwerkzeugs gemäss der Erfindung. Ein Wechselkopf 1 ist durch eine zentrisch in Achsrichtung verlaufende Kopfschraube 3 auf einen Schaft 2 geschraubt. Die Kopfschraube 3 ist einer Aussparung für den Schraubenkopf 14 der Kopfschraube 3 versenkt. Zur Orientierung des Wechselkopfs 1 in Umfangsrichtung weist der Wechselkopf 1 ein Orientierungsloch 12 und der Schaft 2 einen Orientierungsstift 22 auf, der in das Orientierungsloch 12 hineinragt. Der Schaft 2 weist eine Axialbohrung 26 auf, von welcher am werkzeugseitigen Ende Kühlmittelkanäle 24 zur Aussenseite des Schafts 2 in der Nähe des Wechselkopfs 1 führen. Durch die Nähe des Kühlmittelaustritts zum Wechselkopf 1 und die geringe Dicke  $h$  des Wechselkopfs ist eine verbesserte Kühlung der schneidenden Teile gewährleistet. Eine schaftseitige Planfläche 15 des Wechselkopfs 1 wird durch die Verschraubung an eine stirnseitige Planfläche 25 des Schafts 2 gepresst. Dabei werden auch Verbindungselemente, in der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung ein Innenkonus 11 des Wechselkopfs 1 und ein Aussenkonus 21 des Schafts 2, aneinandergespresst. Da das Material des Wechselkopfs 1 eine niedrigere Verformbarkeit als jenes des Schafts 2 aufweist, wird dabei der Aussenkonus 21 in radialer Richtung innerhalb seiner Materialelastizität nach innen verformt und komprimiert respektive verdichtet.

Der Wechselkopf 1 weist einen Durchmesser D1 zwischen beispielsweise 10 mm und 60 mm auf, wobei für höhere Werte eine Ausführungsform mit einer Befestigung des Wechselkopfs 1 gemäss Figur 5 bevorzugt ist. Der Schaft 2 weist einen Durchmesser D2 auf, der zumindest um einige Millimeter kleiner ist als jener des Wechselkopfs 1.

Eine Dicke h des Wechselkopfs 1 in axialer Richtung, also in Richtung der Drehachse des Werkzeugs, beträgt vorzugsweise weniger als 6 mm oder 5 mm, im vorliegenden Beispiel 4 mm, bei einem Durchmesser D1 zwischen 10 mm und 60 mm oder mehr. Der Innenkonus 11 ragt beispielsweise bis zu einer Tiefe von 2 mm in den Wechselkopf 1 hinein. Dementsprechend ragt der Aussenkonus 21 ca. 2 mm über die stirnseitige Planfläche 25 des Schafts 2 hinaus. Die Masse von Innenkonus 11 und Aussenkonus 21 sind aufeinander abgestimmt, so dass beim losen Zusammensetzen ein vordefinierter kleiner Luftspalt zwischen der schaftseitigen Planfläche 15 des Wechselkopfs 1 und der stirnseitigen Planfläche 25 des Schafts 2 entsteht. Beim Anziehen der Kopfschraube 3 werden diese Flächen zusammengepresst, und wegen der vorgegebenen Grösse des Luftspalts tritt eine kontrollierte, vorbestimmte Verformung des Aussenkonus 21 auf.

Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch einen Kopfbereich eines Schafts eines Maschinenreibwerkzeuges gemäss der Erfindung. Der Schaft oder zumindest der Kopfbereich ist vorzugsweise einstückig ausgeführt. Die Axialbohrung 26 ist durchgehend ausgestaltet und weist am werkzeugseitigen Ende ein Gewinde 23 auf. Im Bereich des Innenkonus 11 weist die Axialbohrung 26 einen gegenüber der Gewindebohrung 23 vergrösserten Durchmesser auf. Dadurch verbleibt zwischen dem Material des Innenkonus 11 und der Hohlbohrung 26 ein freier Bereich zur Verformung.

ist diese Ausführungsform in der Herstellung leicht aufwendiger, insbesondere da Wechselköpfe 1 häufiger als Schäfte 2 ausgetauscht werden.

Figur 3 zeigt einen Schaft 2 gemäss der Erfindung. Der Schaft 2 ist maschinenseitig,  
5 also an seinem dem Werkzeug 1 fernen Ende zur Einspannung in eine Maschine vorgesehen. Er ist dazu beispielsweise von kreiszylindrischer Form oder weist Norm-Spannflächen auf. Beispielhafte Masse sind eine Schaftlänge von 80 mm und ein Schaftdurchmesser D2 von 10 mm bei Reibkopfdurchmessern von 11 mm bis 16 mm oder eine Schaftlänge von 110 mm und ein Schaftdurchmesser D2 von 16 mm bei  
10 Reibkopfdurchmessern von 18 mm bis 24 mm. Es ist am Schaft selber vorzugsweise keine Führungspartie zur Führung des Schafts im Bohrloch ausgebildet.

Figuren 4, 5 und 6 zeigen jeweils korrespondierende Ansichten von Wechselköpfen gemäss verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung. Figur 4 zeigt eine Ausführungsform mit einer zentralen Kopfschraube 3 entsprechend den Figuren 1 bis 3.  
15 Eine durchgehende Ausnehmung 50, 13, 14 ist schaftseitig als Aussparung 50 respektive Innenkonus 11 ausgebildet, an der gegenüberliegenden Seite als Aussparung für den Schraubenkopf 14, und dazwischen als Bohrung 13.

20 Der Wechselkopf 1 weist mehrere in Umfangsrichtung verteilte Schneidezähne mit Schneiden 16 auf. Eine Schneide führt in axialer Richtung von einer ersten zu einer zweiten planen Stirnfläche des Wechselkopfs 1. Die Stirnflächen begrenzen den Wechselkopf 1 in axialer Richtung und verlaufen senkrecht zur axialen Richtung und in einem Abstand h parallel zueinander. Eine Schneide 16 weist eine Anschnittpartie  
25 17 und eine Führungspartie 18 auf. Die Führungspartie ist vergleichsweise kurz, so dass auch der Abstand h vergleichsweise kurz ist. Trotz der sehr kurzen Führungspartie 18 ist in den meisten Anwendungsfällen ein zweckmässiger Einsatz des Maschinenreibwerkzeuges gemäss der Erfindung möglich.

Figur 5 zeigt eine bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, in welcher mehrere durchgehende Bohrungen mit jeweils einer Aussparung für einen Schraubenkopf 14 konzentrisch um eine mittige Bohrung 13 angeordnet sind. Dadurch wird auch bei solchen ringförmigen Wechselköpfen 1 mit einem grösseren Durchmesser eine ausreichende Befestigung und Drehmomentübertragung gewährleistet. Da bei dieser Ausführungsform die Aussparungen für die Schraubenköpfe 14 und die Verbindungselemente wie Innenkonus 11 nebeneinander und nicht auf derselben Achse angeordnet sind, kann die maximale Dicke  $h_1$  sogar weniger als 3 mm oder 2 mm betragen.

10

Figur 6 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, in welcher der Innenkonus 11 drei Auflagesegmente 52 auf, welche freigestellt sind, das heisst die übrigen Bereiche des Innenkonus weisen einen leicht grösseren Innenradius auf. Die Auflagesegmente 52 sind in Umfangsrichtung voneinander beabstandet gleichmässig über den Umfang verteilt. Bei der Herstellung müssen nur die Flächen dieser Auflagesegmente 52 mit hoher Genauigkeit gefertigt respektive geschliffen werden.

15

Figuren 7 und 8 zeigen Schnitte durch einen Wechselkopf 1 in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Darin, wie auch in Figur 9, sind die Verbindungselemente 27,50 im wesentlichen zylindrisch geformt. Figur 7 zeigt einen Querschnitt parallel zur Achsrichtung und Figur 8 einen Ausschnitt eines Querschnitts senkrecht zur Achsrichtung. Eine als Verbindungselement wirkende Aussparung 50 ist hauptsächlich kreisförmig geformt, weist jedoch drei Auflagesegmente 51, 52 auf. Bei jedem Auflagesegment 51,52 ist die Innenwand des Kreiszylinders über einen Sektor des Kreises plan. Eine Ausdehnung eines solchen Sektors entspricht etwa einem Fünftel bis zu einer Hälfte des Zylinderdurchmessers. Bei einem Zylinderdurchmesser von 10 mm beträgt die Ausdehnung des Sektors 2 mm bis 5 mm.

20

25

- Figur 9 zeigt korrespondierende Schnitte durch einen Schaft entsprechend dem Wechselkopf aus den Figuren 7 und 8. Das Verbindungselement am Schaft 27 ist im wesentlichen kreiszylindrisch, mit einem plan gearbeiteten Sektor, also einer planen Fläche am Schaftumfang 28. Das Verbindungselement steht in axialer Richtung beispielsweise um ca. 1 bis 2 oder 4 mm über die stirnseitige Planfläche 25 des Schafts 2 vor. Zum Zusammensetzen von Wechselkopf 1 und Schaft 2 müssen das Mitnahmesegment 51 und die plane Fläche am Schaftumfang 28 aufeinander ausgerichtet sein.
- 10 Figur 10 zeigt einen Ausschnitt mit Verbindungselementen von Wechselkopf und Schaft gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung. Darin ist das Verbindungselement am Schaft 27 und entsprechend die Aussparung 50 am Wechselkopf 1 als abgerundete Aussen- respektive Innen-Dreieckszylinder ausgeformt. Das Verbindungselement am Schaft 27 ist leicht kleiner als die Aussparung 50, so dass zunächst eine lose Verbindung herstellbar ist. Die Figur 10 zeigt zur Veranschaulichung einen stark übertriebenen Grössenunterschied. Bei der Montage oder im Betrieb des Maschinenreibwerkzeuges entstehen durch gegenseitigen Verdrehen von Wechselkopf 1 und Schaft 2 Kontaktpunkte 53.

## 20 BEZUGSZEICHENLISTE

1 Reibkopf, Wechselkopf	23 Gewindebohrung
11 Innenkonus	24 Kühlmittelkanal
12 Orientierungsloch	25 stirnseitige Planfläche
13 Bohrung	26 Axialbohrung
14 Aussparung für Schraubenkopf	27 Verbindungselement am Schaft
15 schaftseitige Planfläche	28 plane Fläche am Schaftumfang
16 Schneide	3 Kopfschraube
17 Anschnittpartie	50 Aussparung
18 Führungspartie	51 Mitnahmesegment
2 Schaft	52 Auflagesegment
21 Aussenkonus	53 Kontaktpunkt
22 Orientierungsstift	

## PATENTANSPRÜCHE

1. Maschinenreibwerkzeug, aufweisend einen Schaft (2) und einen auswechselbaren, einstückigen Wechselkopf (1), dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselkopf (1) in axialer Richtung an jeder Stelle, also inklusive von Mitteln zur Wechseladaption, dünner als eine maximale Dicke  $h_{\max}$  ist, wobei sich diese maximale Dicke  $h_{\max}$  in Millimetern aus einem Durchmesser D1 des Wechselkopfs in Millimetern berechnet als  $h_{\max} = 6\text{mm} + (1/10) \cdot (D1 - 12\text{mm})$ .
2. Maschinenreibwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselkopf (1) in einer planen schaftseitigen Stirnfläche (15) eine als Verbindungselement ausgebildete Aussparung (50) zur zentrierenden Befestigung des Wechselkopfs (1) auf dem Schaft (2) aufweist, und dass der Schaft (2) an einer stirnseitigen Planfläche (25) einen in axialer Richtung aus dieser Planfläche (25) hervortretenden Verbindungsansatz (21) aufweist, welcher mit der Aussparung (50) des Wechselkopfs (1) korrespondiert.
3. Maschinenreibwerkzeug gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der auf dem Schaft (2) montierte Wechselkopf (1) den Verbindungsansatz (21) des Schafts (2) zumindest stellenweise komprimiert.
4. Maschinenreibwerkzeug gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Wechselkopf (1) die als Verbindungselement ausgebildete Aussparung (50) einen achsenzentralen Innenkonus (11) zur Zentrierung des Wechselkopfes (1) auf dem Schaft (2) bildet, und am Schaft (2) der Verbindungsansatz ein korrespondierender Aussenkonus (21) ist.
5. Maschinenreibwerkzeug gemäss Anspruch 4, dass am Wechselkopf (1) der Innenkonus (11) mindestens drei freigestellte Auflagesegmente (52) aufweist.



6. Maschinenreibwerkzeug gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet; dass die als Verbindungselement ausgebildete Aussparung (50) in der Stirnfläche (15) des Wechselkopfs (1) zylindrisch ist, und dass der Wechselkopf (1) bei Montage auf dem Schaft (2) an drei Stellen (51,52;53) des Innenzylinderumfangs mit einem zylindrischen Verbindungselement (27) des Schafts (2) in Kontakt bringbar ist.
7. Maschinenreibwerkzeug gemäss Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die als Verbindungselement ausgebildete Aussparung (50) in der Stirnfläche (15) des Wechselkopfs (1) im wesentlichen kreiszyklindrisch ist, und an drei Stellen des Innenzylinderumfangs jeweils ein Auflagesegment (51,52) oder einen Auflagepunkt aufweist, bei welchen die Aussparung (50) etwas enger ausgestaltet ist, und dass ein als Verbindungselement (27) ausgebildeter Teil des Schafts (2) im wesentlichen kreiszyklindrisch ausgebildet ist.
8. Maschinenreibwerkzeug gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausdehnung eines der Auflagesegmente (51) in Umfangsrichtung vergleichsweise grösser als die Ausdehnung der beiden anderen Auflagesegmente (52) ist, insbesondere anderthalb mal bis doppelt so gross, und dass korrespondierend dazu der Schaft (1) auf einem Teilsektor des Umfangs eine plane Fläche (28) aufweist.
9. Wechselkopf (1) für ein Maschinenreibwerkzeug, welcher Wechselkopf (1) einstückig ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselkopf (1) in axialer Richtung an jeder Stelle, also inklusive von Mitteln zur Wechseladaptation, ~~immer eine maximale Dicke  $h_{max}$  hat, wobei sich diese maximale Dicke~~  
~~immer eine maximale Dicke  $h_{max}$  hat, wobei sich diese maximale Dicke~~  
~~immer eine maximale Dicke  $h_{max}$  hat, wobei sich diese maximale Dicke~~

10. Wechselkopf (1) gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselkopf (1) in axialer Richtung eine Dicke von maximal 6 mm, vorzugsweise maximal 4 mm oder weniger aufweist.
- 5 11. Wechselkopf (1) gemäss Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselkopf (1) eine als Verbindungselement ausgebildete Aussparung (50) zur zentrierenden Befestigung des Wechselkopfs (1) auf einem Schaft (2) aufweist.
- 10 12. Wechselkopf (1) gemäss einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass er ein Mittel, insbesondere eine Aussparung (12), zur eindeutigen Orientierung des Wechselkopfes (1) in Umfangsrichtung aufweist.
- 15 13. Wechselkopf (1) gemäss einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass er mehrere durchgehende Bohrungen, mit jeweils einer Ausnehmung (14) zur Aufnahme eines Schraubenkopfes auf der dem Innenkonus gegenüberliegenden Seite aufweist.
- 20 14. Schaft (2) für ein Maschinenreibwerkzeug, aufweisend einen im wesentlichen rotationssymmetrischen Schaft mit einer stirnseitigen Planfläche (25) dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (2) einen aus dieser Planfläche (25) hervortretenden Verbindungsansatz (21) zur Montage eines aufsetzbaren Wechselkopfs (1) aufweist.
- 25 15. Schaft (2) gemäss Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsansatz ein Aussenkonus (21) ist.
- 30 16. Schaft (2) gemäss einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass er auf der stirnseitigen Planfläche (25) ein Mittel (22) zur eindeutigen Orientierung eines aufsetzbaren Wechselkopfes (1) in Umfangsrichtung aufweist.

## ZUSAMMENFASSUNG

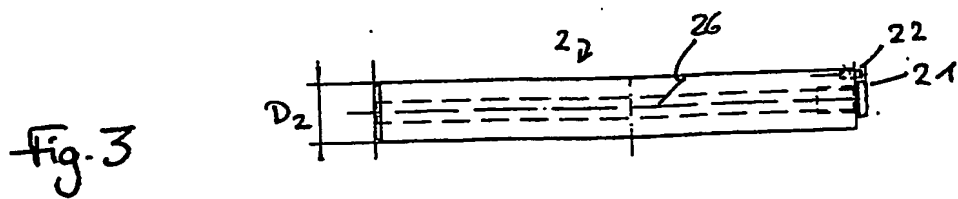
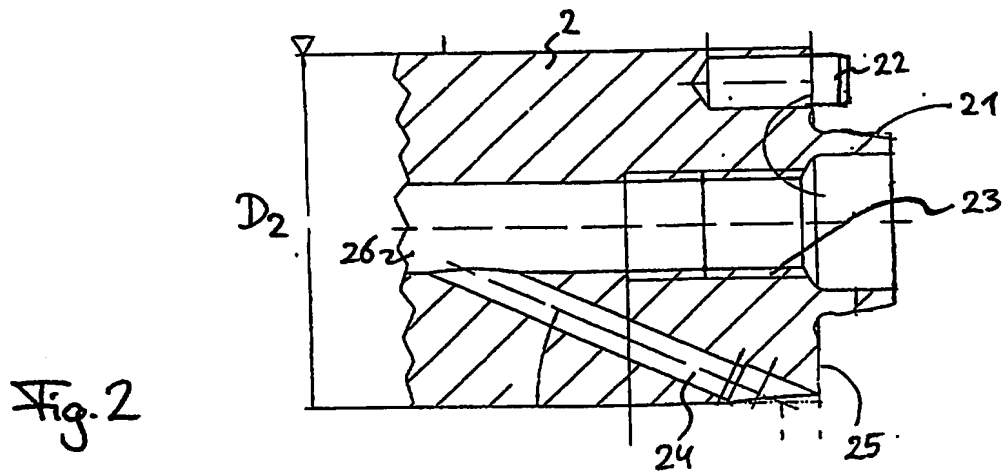
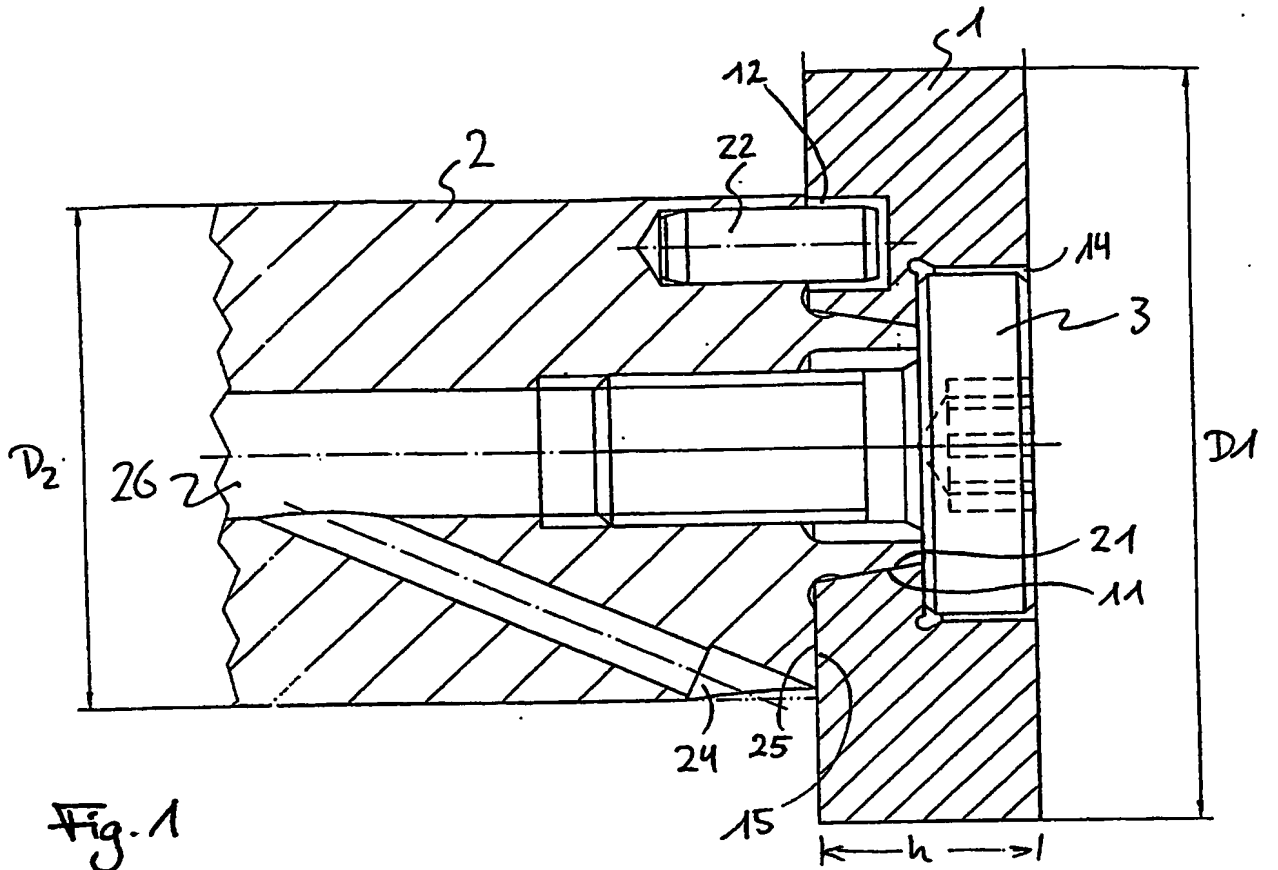
Ein Maschinenreibwerkzeug weist einen Reibkopf respektive Wechselkopf und einen Schaft auf, wobei der Wechselkopf einstückig und auswechselbar ist, und in axialer Richtung an jeder Stelle, also inklusive von Mitteln zur Wechseladaption, dünner als eine maximale Dicke  $h_{\max}$  ist, wobei sich diese maximale Dicke  $h_{\max}$  in Millimetern aus einem Durchmesser  $D_1$  des Wechselkopfs in Millimetern berechnet als  $h_{\max} = 6\text{mm} + (1/10) \cdot (D_1 - 12\text{mm})$ . Dadurch wird eine Führungspartie von Schneiden des Reibkopfs sehr viel kürzer als üblich, trotzdem ist aber eine ausreichende Qualität der Bearbeitung gewährleistet.

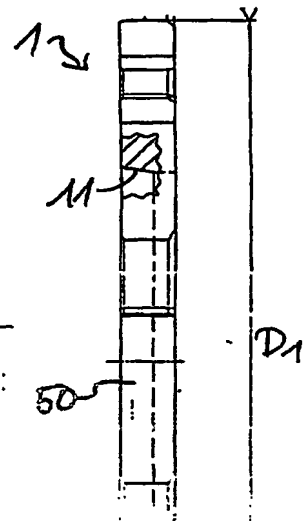
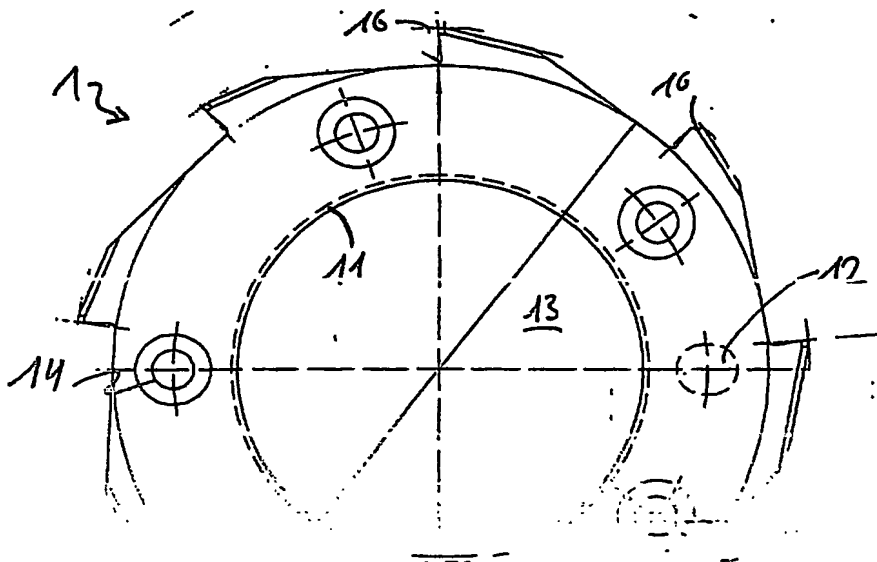
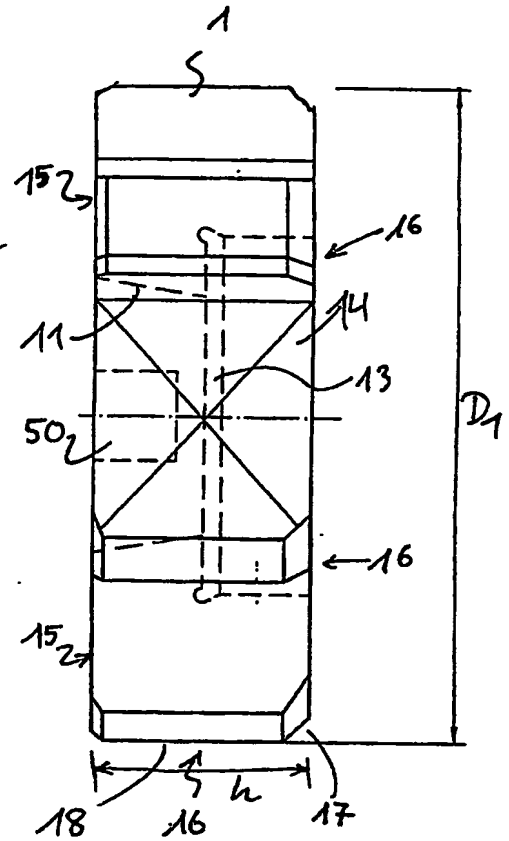
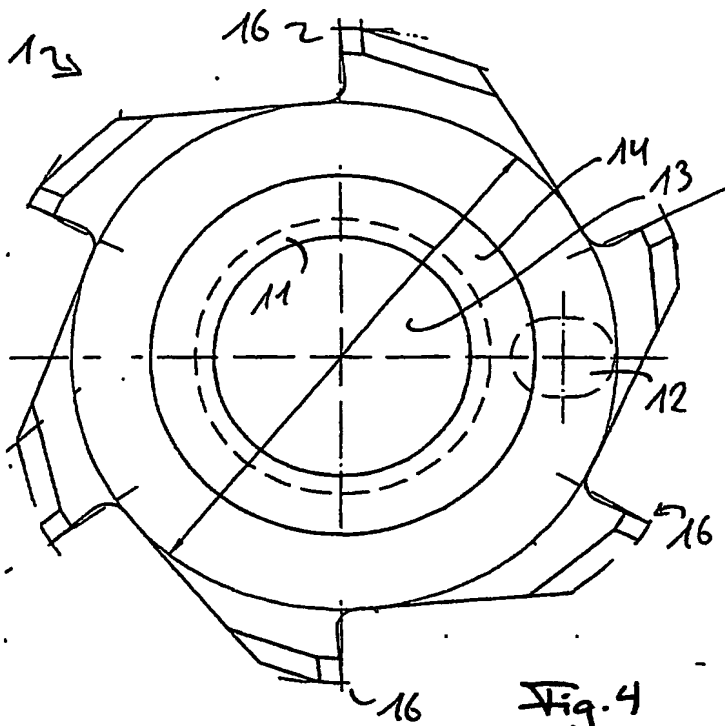
In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Wechselkopf in einer planen schaftseitigen Stirnfläche eine Aussparung zur zentrierenden Befestigung auf dem Schaft auf. Der Schaft weist an einer stirnseitigen Planfläche einen in axialer Richtung aus dieser Planfläche hervortretenden Verbindungsansatz auf, welcher mit der Aussparung des Wechselkopfs korrespondiert. Der Wechselkopf weist also keinen axial vorstehenden Ansatz auf. Dadurch wird der Materialbedarf weiter verringert, die Fertigung des Wechselkopfes vereinfacht, und werden Material- und Fertigungskosten verringert..

20

(Figur 1)

1/4





3/4

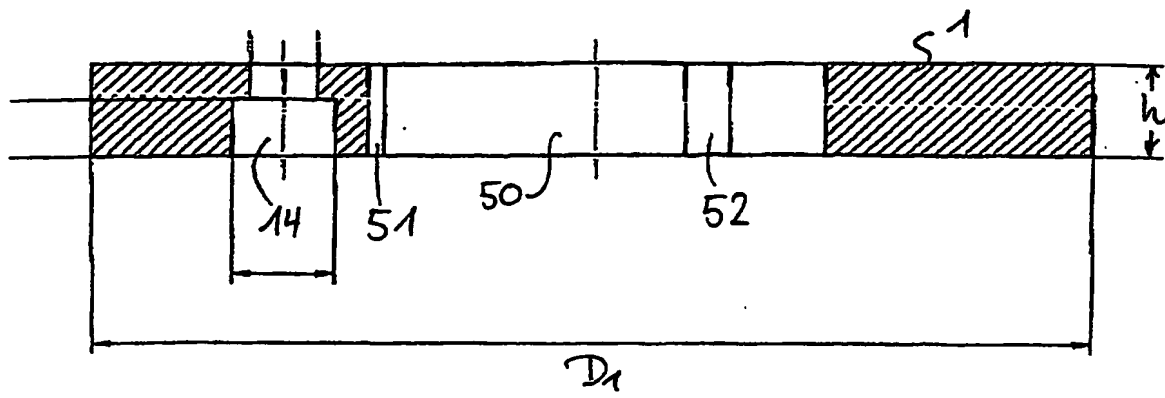


Fig. 7

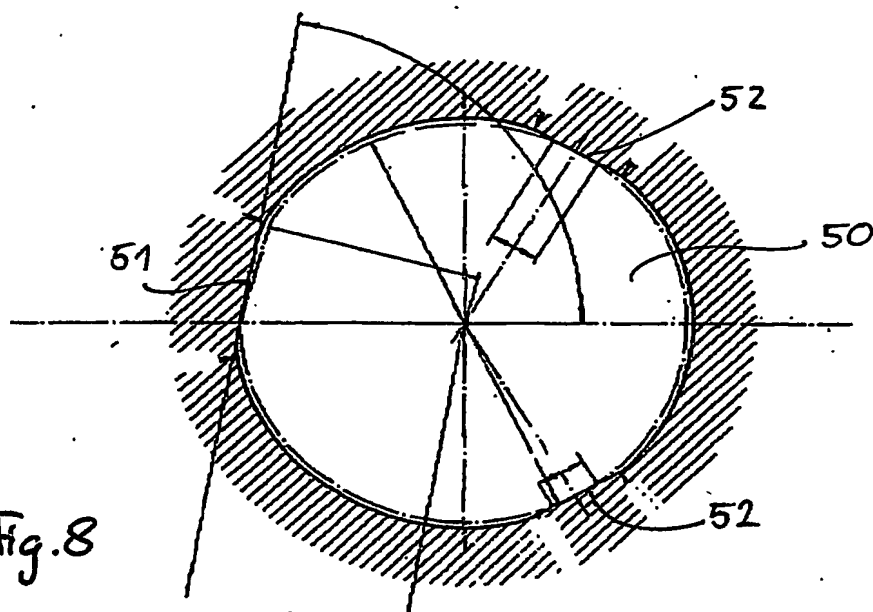


Fig. 8

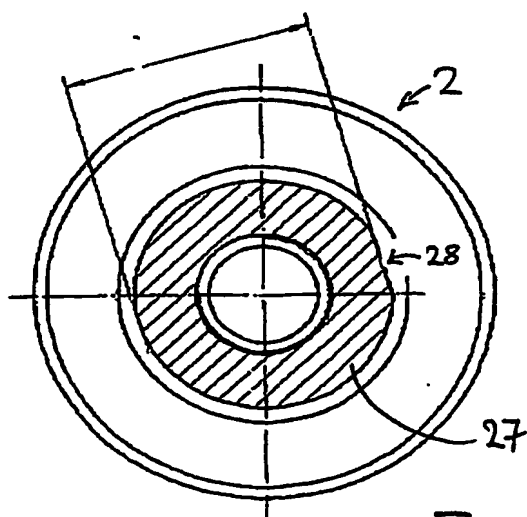
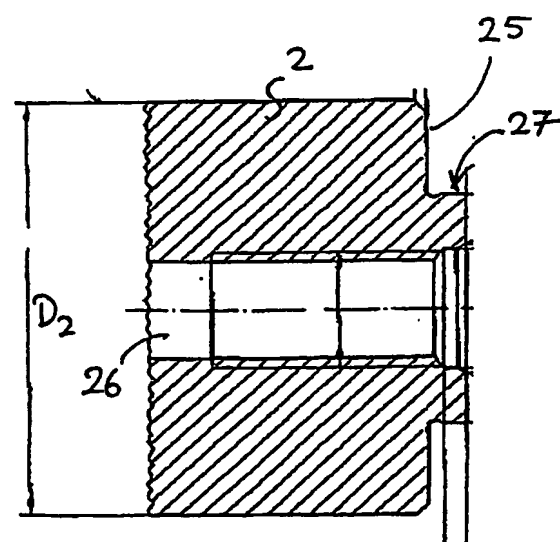


Fig. 9



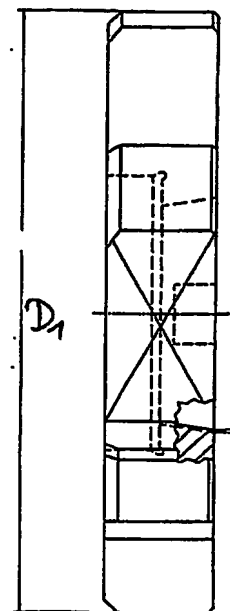
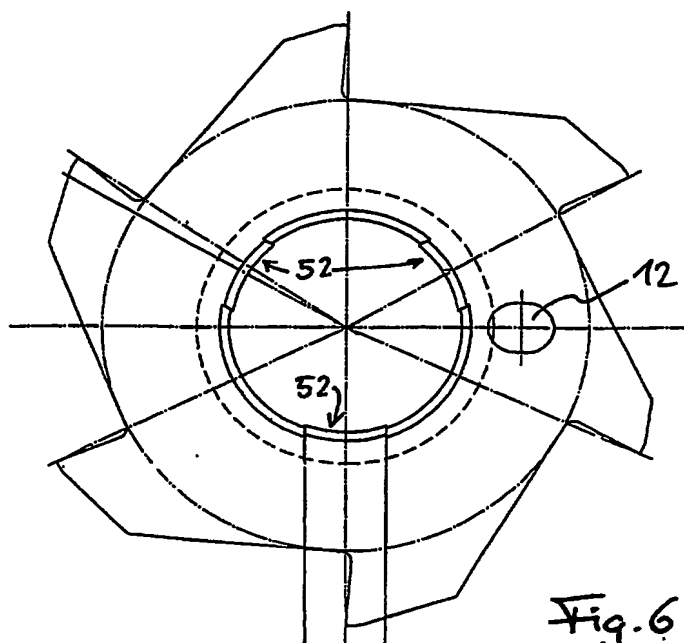


Fig. 6

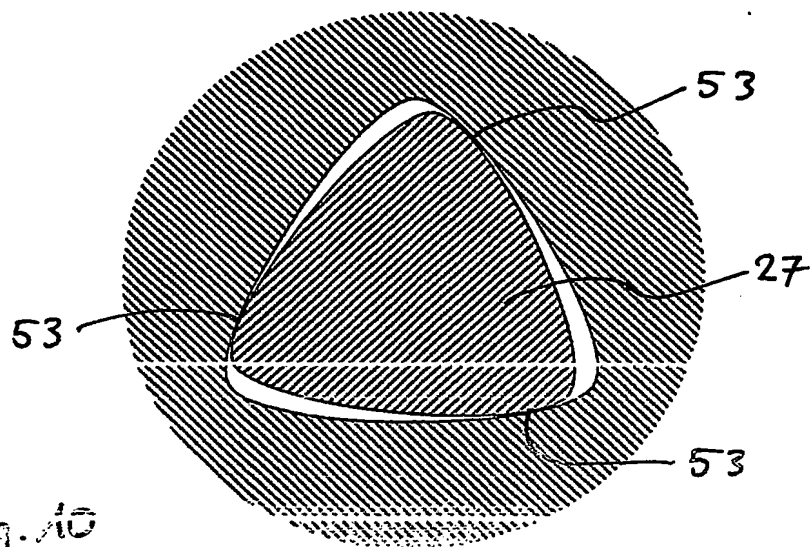


Fig. 10